


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

23.02.05

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:** 103 59 156.7**Anmeldetag:** 16. Dezember 2003**Anmelder/Inhaber:** SCHOTT AG, 55122 Mainz/DEErstanmelder: Schott Glas, 55122 Mainz/DE**Bezeichnung:** Anzeigevorrichtung**IPC:** G 09 F 9/30**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 4. Februar 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag



H-017

BEST AVAILABLE COPY

Anzeigevorrichtung

Beschreibung

5 Die Erfindung betrifft allgemein eine Anzeigevorrichtung, insbesondere eine Anzeigevorrichtung, welche einen optischen Tiefeneffekt des angezeigten Inhalts aufweist.

10 Herkömmliche Anzeigeelemente zeigen ihre Information im allgemeinen zweidimensional auf einer Anzeigefläche an. Beispielsweise sind OLED-Anzeigeelemente (OLED="organische lichtemittierende Diode") bekannt, die eine strukturierte Leuchtfläche aufweisen und dem Betrachter ihre Information in Form von leuchtenden und nichtleuchtenden oder dunklen
15 Bereichen vermitteln. Jedoch besteht allgemein ein Bedarf an weiteren technischen Möglichkeiten, um Information effektvoller und kreativer gestalten zu können. Eine solche Möglichkeit besteht beispielsweise darin, der angezeigten, an sich zweidimensionalen Information eine optische
20 Tiefenwirkung und damit eine besondere optische Anmutung zu verleihen.

Aus der WO 03/075369 ist eine elektronische Anzeigevorrichtung mit einem Polymer-LED-Display bekannt,
25 welche eine semitransparente reflektierende Schicht aufweist. Allerdings wird durch Reflexion an der einzelnen Reflexionsschicht keine optische Tiefenwirkung erreicht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anzeigevorrichtung bereitzustellen, bei welcher der angezeigten Information eine optische Tiefenwirkung verliehen wird.

5

Diese Aufgabe wird bereits in überraschend einfacher Weise durch ein Leuchtelement gemäß Anspruch 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

10

Demgemäß umfaßt eine erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung ein Leuchtelement und eine lateral strukturierte Leuchtfläche mit zumindest einem leuchtfähigen Bereich, sowie zumindest zwei zueinander beabstandete lichtreflektierende Schichten, beziehungsweise Reflexionsschichten, zwischen denen von der Leuchtfläche emittiertes Licht hin- und zurückreflektiert wird, wobei wenigstens eine der lichtreflektierenden Schichten in einem Abstand zum Leuchtelement angeordnet ist. Um Licht für die Anzeige aus der Anzeigevorrichtung auszukoppeln, ist außerdem zumindest eine der lichtreflektierende Schichten semitransparent.

20

Insbesondere können auch beide lichtreflektierenden Schichten einen Abstand zum Leuchtelement aufweisen. Dann ist es auch von Vorteil, wenn beide Schichten semitransparent sind, um sowohl den Lichteintritt des Lichts vom Leuchtelement, als auch den betrachterseitigen Lichtaustritt zu ermöglichen.

25

30

Das im Betrieb der Anzeigevorrichtung vom Leuchtelement emittierte Licht wird zwischen den lichtreflektierenden Schichten hin- und herreflektiert, wobei bei jeder

Reflexion an der semitransparenten lichtreflektierenden Schicht ein Teil des Lichts durch die Schicht auf der Betrachtungsseite nach außen gelangt und vom Betrachter erfasst werden kann. Wird die Leuchtfläche bei parallelen
5 lichtreflektierenden Schichten unter einem nicht senkrechten Winkel betrachtet, so erscheinen dann verschieden oft reflektierte Abbilder der leuchtenden Strukturen der lateral strukturierten Leuchtfläche in verschiedenen Tiefen unterhalb des direkt durch die
10 semitransparente Schicht zum Betrachter gelangten Bildes. Auf diese Weise wird eine scheinbare Tiefenwirkung oder ein dreidimensionaler Eindruck der leuchtenden Strukturen der Leuchtfläche erreicht.

15 Hierbei wird der virtuelle Abstand der reflektierten Abbilder und damit deren Tiefeneindruck durch den Abstand der reflektierenden Schichten bestimmt.

Eine bevorzugte Anordnung zweier zueinander beabstandeter
20 lichtreflektierender Schichten lässt sich in einfacher Weise durch ein transparentes Substrat realisieren, welches zwei lichtreflektierende Schichten auf gegenüberliegenden Seiten aufweist, wobei das Substrat mit einer dieser Seiten zur Leuchtfläche der Anzeigevorrichtung in
25 Gegenüberstellung oder parallel zur Leuchtfläche angeordnet ist. Insbesondere kann das Substrat mit einer der Seiten mit lichtreflektierender Schicht auf das Leuchtelement oder ein Substrat, welches das Leuchtelement trägt, aufgesetzt sein. Bevorzugte Materialien für das Substrat sind
30 Keramiken, Glaskeramiken, Glas, glasartige Stoffe oder Kunststoffe.

Falls mindestens eine der lichtreflektierenden Schichten verschiebbar relativ zur anderen Schicht angeordnet wird, lässt sich durch Variation des Abstands der beiden lichtreflektierenden Schichten zueinander die Tiefenwirkung verändern und je nach Formgebung dieser Schicht frei gestalten.

Eine derartige Anordnung von mindestens zwei variabel zueinander beabstandeter lichtreflektierender Schichten lässt sich in einfacher Weise durch eine lichtreflektierende Schicht realisieren, die auf einem transparenten und verschiebbar oder positionierbar zu einer ersten lichtreflektierenden Schicht angeordneten Trägersubstrat aufgebracht ist. Das Trägersubstrat kann zum Beispiel eine Polymerfolie, eine Glasscheibe oder eine Glasfolie umfassen.

Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß zumindest eine der reflektierenden Schichten eine Interferenz-Reflexionsschicht umfasst. Eine solche Schicht umfaßt im allgemeinen mehrere aufeinanderfolgenden Lagen mit einem von Lage zu Lage zwischen zwei Werten wechselnden Brechungsindex, beziehungsweise, mit einander abwechselnden hoch- und niedrigbrechenden Schichten. Geeignet sind dazu beispielsweise Lagen, die abwechselnd Niob-, Tantal- oder Titanoxid für hochbrechende Schichten bzw. Aluminium-, Hafnium- oder Siliziumoxid oder Magnesiumfluorid für niedrigbrechende Schichten enthalten. Weitere geeignete Beschichtungsmaterialien für Interferenzschichten sind dem Fachmann bekannt.

Derartige Interferenz-Reflexionsschichten sind vergleichsweise alterungsunempfindlich und können als

semitransparente Schichten auf den vom Leuchtelement emittierten Wellenlängenbereich abgestimmt werden.

5 Zumindest eine der reflektierenden Schichten kann aber auch eine metallische Reflexionsschicht umfassen. Solche Reflexionsschichten sind besonders einfach herstellbar, da nur eine einzelne metallische Lage aufgebracht werden muß.

10 Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst das Leuchtelement eine OLED.

OLEDs können ohne weiteres sehr flach und großflächig hergestellt werden. Auch lassen sich auf einfache Weise lateral strukturierte Leuchtflächen realisieren.

15 OLEDs können außerdem bereits mit sehr guten internen Quanteneffizienzen (Anzahl Photonen pro injiziertes Elektron) hergestellt werden. So sind bereits OLED-Schichtstrukturen mit internen Quanteneffizienzen von 85% bekannt.

20 OLEDs sind vereinfacht im allgemeinen aus zwei Elektrodenschichten mit unterschiedlicher Austrittsarbeit aufgebaut, zwischen denen eine aktive Schicht mit organischem elektrolumineszentem Material angeordnet ist. Eine der Elektrodenschichten ist außerdem zumindest teilweise transparent, um einen Austritt des in der aktiven Schicht erzeugten Lichts zu ermöglichen. Bevorzugt werden zur Bildung der teilweise transparenten Elektrode 25 transparente leitfähige Metalloxide (TCO: transparent conductive oxides), insbesondere Indium-Zinn-Oxid (ITO), oder dünne halbtransparente Metallschichten oder 30 Kombinationen hiervon eingesetzt.

OLEDs als Leuchtelemente bieten sich auch dadurch an, daß im allgemeinen eine der Elektrodenschichten, zwischen denen die aktive Schicht angeordnet ist, lichtreflektierend ist.

5 Eine solche Elektrodenschicht der OLED kann dann gemäß einer Ausführungsform der Erfindung gleichzeitig eine der lichtreflektierenden Schichten der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung bilden.

10 Auch die teilweise transparente Elektrode kann durch geeignete Maßnahmen in ihrem Reflexionsvermögen so ausgebildet sein, dass sie gemäß einer Ausführungsform der Erfindung gleichzeitig eine der lichtreflektierenden Schichten der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung bildet.

15 Dazu kann beispielsweise vorgesehen sein, daß eine Elektrodenschicht der OLED eine Lage mit transparentem leitfähigen Oxid (TCO), insbesondere mit Indium-Zinn-Oxid und eine semitransparente dünne Metallschicht umfasst und eine der lichtreflektierenden Schichten bildet. Hierbei ist

20 das spektrale Reflexionsverhalten der Schichtkombination dieser Elektrodenschicht im wesentlichen durch die Wahl des Metalls und der jeweiligen Schichtdicken von Metall- und TCO-Schicht bestimmt. Besonders geeignet sind Edelmetalle, insbesondere Platin oder Gold, die mit Austrittsarbeiten

25 größer 4 eV an die Potenzialanforderungen der OLED-Schichten hinreichend angepasst sind. Doppellagige Elektrodenschichten für eine OLED mit einer transparenten leitfähigen Oxidschicht und einer Metallschicht sind auch aus der US 6,262,441 B1 und der EP 966 050 bekannt.

30 Selbstverständlich kann eine derartige mehrlagige Elektrodenschicht der OLED aber auch eingesetzt werden, ohne eine der lichtreflektierenden Schichten der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung zu bilden.

Eine OLED mit strukturierter Leuchtfläche kann beispielsweise eine zwischen den zwei Elektrodenschichten des OLED-Leuchtelements angeordnete, lateral strukturierte Isolationsschicht aufweisen, die zumindest einen Bereich einer der Elektrodenschichten bedeckt. Auf diese Weise wird der Stromfluß in einem von der Isolationsschicht bedeckten Bereich unterbrochen, so daß die Leuchtfläche in diesem Bereich dunkel bleibt. Entsprechend leuchtet die Leuchtfläche bei an den Elektrodenschichten angelegter Spannung in einem nicht bedeckten Bereich, da hier der Stromfluß nicht behindert wird.

Zur Begrenzung des Stromflusses und damit der Lichtemission auf lokale Bereiche der Leuchtfläche kann auch mindestens eine der Elektrodenschichten lateral strukturiert sein. Dazu kann diese Schicht beispielsweise mittels Schattenmaskentechniken in Vakuumbeschichtungsprozessen direkt strukturiert abgeschieden, oder als durchgehende Schicht abgeschieden und nachträglich, z.B. über Ätzprozesse, strukturiert werden.

Eine weitere Möglichkeit, eine strukturierte Leuchtfläche zu schaffen, besteht darin, Teile des vom Leuchtelement emittierten Lichtes bereichsweise auszublenden. Dazu kann die Anzeigevorrichtung beispielsweise eine lateral strukturierte Maske aufweisen. Ebenfalls sind Kombinationen dieser Strukturierungsverfahren und Maßnahmen zur Schaffung einer strukturierten Leuchtfläche realisierbar.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die lichtreflektierenden Schichten parallel zueinander angeordnet. Hier tritt der scheinbare optische Tiefeneffekt

insbesondere dann auf, wenn der Betrachter schräg auf die Leuchtfläche schaut. Der Tiefeneindruck der Anordnung kann über einen variablen Abstand der lichtreflektierenden Schichten einstellbar gemacht werden.

5

Es ist aber auch möglich, die lichtreflektierenden Schichten schräg zueinander anzuordnen. Hier wird der optische Tiefeneffekt auch sichtbar, wenn der Betrachter senkrecht auf die Leuchtfläche schaut. Zusätzlich sind die einzelnen Reflexbilder zueinander um einen festen Winkel, der sich aus der Schräge der lichtreflektierenden Schichten ergibt, verkippt, was eine Krümmung des opt. Tiefeneffekts bewirkt.

10

15 Weitere optische Effekte lassen sich auch beispielsweise dadurch erreichen, daß zumindest eine der lichtreflektierenden Schichten gewölbt ist.

20

Im Strahlengang zwischen den Reflexionsschichten kann auch ein teilabsorbierendes, insbesondere ein farbiges Material angeordnet sein. Auf diese Weise kann der Farbeindruck beeinflusst werden, wobei sich bei geeigneter Wahl des Materials die Farbe des Lichts von Reflexion zu Reflexion allmählich ändert. Dadurch ergeben sich einzelne

25

Reflexionsbilder, die sich in für den Betrachter scheinbar unterschiedlichen Höhen befinden und jeweils einen anderen Farbton besitzen.

30

Ein ähnlicher Effekt kann auch erzielt werden, indem die zumindest eine semitransparente lichtreflektierende Schicht im Wellenlängenbereich des vom Leuchtelement emittierten Lichts und/oder in Abhängigkeit des Auftreffwinkels einen

spektral variierenden Transmissions- oder Reflexionsgrad aufweist.

5 Durch Hinzunahme weiterer semitransparenter reflektierender Schichten lässt sich der Tiefeneffekt verstärken und weiter modellieren. Dementsprechend kann die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung auch drei oder mehr zueinander beabstandete lichtreflektierende Schichten aufweisen.

10 Weiter ist es möglich bei einer derartigen Anordnung mit drei oder mehr lichtreflektierenden Schichten zwei oder mehr dieser Schichten parallel, schräg oder gekrümmt zueinander anzuordnen, was der Tiefeneindruck verstärkt oder moduliert. Außerdem können die Schichten
15 unterschiedliche Transmissions- oder Reflexionsgrade aufweisen.

In einer bevorzugten einfachen Weiterbildung einer Ausführungsform der Erfindung mit drei oder mehr
20 lichtreflektierenden Schichten kann mindestens ein zusätzliches Substrat mit mindestens einer semitransparenten Reflexionsbeschichtung, beziehungsweise einer semitransparenten lichtreflektierenden Schicht auf die Basisausführungsform der Erfindung mit zwei
25 lichtreflektierenden Schichten aufgebracht werden.

Eine erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung kann in vielfältiger Weise eingesetzt werden. Gedacht ist beispielsweise eine Verwendung einer solchen
30 Anzeigevorrichtung als Informationsanzeigeeinrichtung eines -Kraftfahrzeugs, oder -einer Telekommunikationseinrichtung wie beispielsweise einem Mobiltelefon, oder

- eines haustechnischen Gerätes, wie insbesondere eines „white good“-Gerätes, zum Beispiel einem Küchengerät oder eines „brown good“-Gerätes (haustechnisches Gerät außerhalb des Küchenbereichs, wie z.B. für Heizung, Strom-, Gas- Wasserversorgung), oder
- eines Spielzeugs, oder
- einer Reklame- Signal- oder Hinweistafel, oder
- eines Emblems oder Logos.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand beispielhafter Ausführungsformen und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Dabei verweisen gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche Teile.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine erste Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 2 eine Skizze des Strahlengangs von Licht für die in Fig. 1 gezeigte Ausführungsform,
- Fig. 3A und 3B weitere Ausführungsformen der Erfindung, bei welchen eine der Elektrodenschichten der OLED eine der lichtreflektierenden Schichten bildet,
- Fig. 4A und 4B Varianten der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform,
- Fig. 5 eine Ausführungsform der Erfindung mit schräg zueinander angeordneten lichtreflektierenden Schichten,
- Fig. 6 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung mit einer gewölbten lichtreflektierenden Schicht,

Fig. 7 eine Ausführungsform der Erfindung mit
drei lichtreflektierenden Schichten, und
Fig. 8 eine Ausführungsform mit variabel
einstellbarem Abstand zwischen den
5 lichtreflektierenden Schichten.

10 In Fig. 1 ist eine schematische Schnittansicht durch eine
erste Ausführungsform einer als Ganzes mit dem
Bezugszeichen 1 bezeichneten erfindungsgemäßen
Anzeigevorrichtung dargestellt.

Die Anzeigevorrichtung 1 weist als Leuchtelement eine als
Ganzes mit 5 bezeichnete OLED in Form einer Schichtstruktur
oder Schichtabfolge auf. Die Schichtstruktur der OLED 5 ist
15 auf einer Seite 21 eines transparenten Substrats 2
aufgebracht, welches als Träger für die OLED 5 dient.

Die Schichten 52 und 54 sind Elektrodenschichten zur
Spannungsversorgung der zwischen diesen Schichten
20 angeordneten elektrolumineszenten Schicht 53. Die mit dem
Substrat 2 in Kontakt stehende Elektrodenschicht 54 ist
dabei als lichtdurchlässige Elektrodenschicht ausgeführt,
so daß Licht, welches von der elektrolumineszenten Schicht
53 emittiert wird, durch die Elektrodenschicht 54 in das
25 transparente Substrat 2 gelangen kann. Als Materialien für
die Elektrodenschicht 54 bieten sich insbesondere
transparente leitfähige Oxide (TCO), wie z.B. Indium-Zinn-
Oxid (ITO) oder ein anderes leitfähiges und zumindest
teilweise transparentes Material an, z.B. dünne,
30 hinreichend transparente Metallschichten.

Aufgrund einer Austrittsarbeitsdifferenz zwischen den
Elektrodenschichten 52 und 54 werden Elektronen bei

5

10

15

25

30

2. Adv. Mater. 2000, 12, No. 4, Seiten 265 - 269,
3. EP 0573549,
4. US 6107452.

- 5 Bessere Quantenausbeuten lassen sich mit einer OLED
außerdem erzielen, wenn neben der aktiven
elektrolumineszenten Schicht 53 noch weitere funktionale
Schichten zwischen den Elektrodenschichten 52, 54
angeordnet werden. Als weitere funktionale Schichten können
10 beispielsweise zusätzlich mindestens eine
Potentialanpassungsschicht, eine Elektronenblockierschicht,
eine Lochblockierschicht, und/oder eine
Elektronleiterschicht, eine Lochleiterschicht, und/oder
eine Elektronen- und/oder Lochinjektionsschicht in der OLED
15 5 zwischen den beiden Schichten 52, 54 vorhanden sein. Die
Funktion, Anordnung und Zusammensetzung dieser
Funktionalsschichten sind dabei aus der Fachliteratur
bekannt.
- 20 Um eine strukturierte Leuchtfläche der OLED 5,
beziehungsweise der Anzeigevorrichtung 1 zu schaffen, ist
außerdem zwischen den beiden Elektrodenschichten 52, 54
eine lateral strukturierte Isolationsschicht 56 angeordnet.
Diese Isolationsschicht bedeckt Bereiche 14 der
25 Elektrodenschicht 54, wobei ein oder mehrere andere
Bereiche 15 frei bleiben. Durch das Vorhandensein der
Isolationsschicht auf den bedeckten Bereichen wird dort der
Stromfluß zwischen den Elektrodenschichten unterbrochen.
Dementsprechend findet ein Stromfluß und damit eine
30 Elektrolumineszenz der aktiven Schicht 53 nur entlang der
Bereiche 15 statt. Diese Bereiche bilden leuchtende
Bereiche 16 der Leuchtfläche, während die bedeckten
Bereiche 14 nicht leuchtende Bereiche 17 der Leuchtfläche

5 darstellen. Damit wird eine für den Betrachter lateral
10 strukturierte Leuchtfläche der OLED 5 geschaffen. Die
Leuchtfläche verläuft bei dieser Ausführungsform der
Erfindung für den Betrachter parallel zur Betrachtungsseite
entlang der aktiven elektrolumineszenten Schicht 53 der
OLED 5.

10 Damit die Schichten der OLED 5 vor Umgebungseinflüssen
geschützt sind, ist außerdem auf der OLED 5 eine Abdeckung
12 aufgebracht. Die Abdeckung 12 kann beispielsweise eine
Glasabdeckung in Form einer aufgesetzten Glasplatte
und/oder eine Aufdampfglasschicht umfassen. Allgemein ist
Glas sehr gut für die Verkapselung von OLEDs geeignet, da
es eine besonders hohe Sperrwirkung gegen reaktive
15 Atmosphärenbestandteile wie Sauerstoff und Wasser aufweist
und so einer Degradation der OLED-Schichten entgegenwirkt.
Weitere Möglichkeiten der Abdeckung bzw. der Kapselung sind
dem Fachmann bekannt.

20 Ein weiteres transparentes Substrat 3 dient als Träger für
zwei lichtreflektierende Schichten 7, 9 die auf
gegenüberliegenden Seiten des Substrats 3 beabstandet
zueinander aufgebracht und in einem Abstand zum
Leuchtelement, hier der OLED 5, angeordnet sind. Wie anhand
25 von Fig. 1 zu erkennen ist, sind die Seiten des Substrats
und damit auch die beiden semitransparenten
lichtreflektierenden Schichten bei dieser Ausführungsform
außerdem parallel zueinander angeordnet.

30 Das Substrat 3 ist mit der Seite mit der
lichtreflektierenden Schicht 7 auf das Substrat mit der
OLED 5 und in Gegenüberstellung mit der Leuchtfläche der
OLED 5 aufgesetzt, so daß die andere lichtreflektierende

Schicht 9 auf der Betrachterseite 10 der Anzeigevorrichtung 1 angeordnet ist. Eine andere Möglichkeit, um zwei lichtreflektierende Schichten beabstandet zueinander anzuordnen, besteht alternativ zu der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform darin, die Schicht 7 auf das Substrat 2 aufzubringen, wobei das Substrat 3 dann nur eine lichtreflektierende Schicht 9 aufweist.

Beide lichtreflektierenden Schichten 7, 9 sind bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung 1 semitransparent für das von der OLED 5 emittierte Licht. Derartige semitransparente lichtreflektierende Schichten können beispielsweise Interferenz-Reflexionsschichten umfassen. Eine Interferenz-Reflexionsschicht kann beispielsweise eine Abfolge von Aluminiumoxid-, Hafniumoxid-, Siliziumoxid- oder Magnesiumfluorid-haltigen niederbrechenden und Niob-, Tantal- oder Titanoxid-haltigen hochbrechenden Lagen mit unterschiedlichen Brechungsindizes umfassen. Als breitbandige semitransparente Reflexionsschicht hat sich eine Schicht mit 20 bis 40 einzelnen Lagen erwiesen, aber auch schon geringere Schichtlagenzahlen sind zur Erzeugung des optischen Effekts ausreichend. Derartige Interferenzschichten können auch in einfacher Weise durch mehrfaches Tauchbeschichten in geeigneten Tauchbädern hergestellt werden. Weitere bevorzugte Herstellungstechniken sind Vakuumbeschichtung (PVD) wie thermisches Verdampfen oder Sputtern (Aufstäuben), chemische Abscheidungsprozesse aus der Gasphase (CVD), wie thermisch-, plasma- (PECVD) oder Mikrowellenpuls-induzierte (PICVD) Schichtausbildung.

Es können aber auch sehr dünne metallische Reflexionsschichten eingesetzt werden, die für das Licht aufgrund ihrer geringen Dicke noch teilweise transparent
5 sind.

Der optische Effekt, der sich für den Betrachter durch diese Anordnung ergibt, ist genauer anhand von Fig. 2 erläutert. In Fig. 2 ist nochmals das Substrat 3 mit den
10 beiden semitransparenten, lichtreflektierenden Schichten 7, 9 dargestellt. Zusätzlich ist ein Emissionspunkt 30 der elektrolumineszenten Schicht 53 dargestellt. Die weiteren Bestandteile der Anzeigevorrichtung sind zum Zwecke der Übersichtlichkeit nicht dargestellt.

15 Vom Emissionspunkt ausgehend sind beispielhaft drei unter unterschiedlichen Winkeln ausgehende Lichtstrahlen dargestellt, welche das Auge eines Betrachters erreichen. Der Lichtstrahl 34 durchquert dabei das transparente
20 Substrat 3 mit den semitransparenten Schichten 7, 9 ohne Reflexion und trifft das Auge des Betrachters. Der Lichtstrahl 35 wird einmal an den beiden lichtreflektierenden Schichten 7, 9 hin- und herreflektiert, bevor er aus der Anzeigevorrichtung
25 austritt. Der Lichtstrahl 36 schließlich wird zwischen den lichtreflektierenden Schichten 7, 9 zweimal hin- und herreflektiert.

Anhand der Lichtstrahlen 35 und 36 wird ersichtlich, daß
30 die Anordnung mit den beiden beabstandet zueinander angeordneten lichtreflektierenden Schichten 7, 9 es ermöglicht, daß unter verschiedenen Winkeln vom Emissionspunkt 30 ausgehende Lichtstrahlen das

Betrachteraue 25 erreichen können. Für den Betrachter erscheint aber ein zwischen den lichtreflektierenden Schichten reflektierter Lichtstrahl, der unter einem anderen Winkel als ein direkt transmittierter Strahl das Auge 25 erreicht, von einem virtuellen Emissionspunkt auszugehen, der in einer nicht mit der Leuchtfläche zusammenfallenden Ebene angeordnet ist. Genauer gesagt scheinen bei der in Fig. 1 oder 2 gezeigten Anordnung die virtuellen Emissionspunkte für den Betrachter unterhalb des reellen Emissionspunktes 30 zu liegen. Die virtuellen Emissionspunkte für die Lichtstrahlen 35 und 36 sind dabei mit 31, beziehungsweise 32 bezeichnet. Damit dieser Effekt für den Betrachter zutage tritt, ist es günstig, wenn er unter schrägem Winkel auf die Leuchtfläche der Anzeigevorrichtung 1 blickt.

Es ist außerdem anhand von Fig. 2 ersichtlich, daß nur bestimmte, diskrete Emissionswinkel von Lichtstrahlen jeweils einen Strahlengang ermöglichen, welcher das Auge in seiner momentanen Position trifft. Daher erscheinen die virtuellen Emissionspunkte, beziehungsweise virtuelle Abbilder der Leuchtfläche für den Betrachter in diskreten Abständen unterhalb der Leuchtfläche mit dem reellen Emissionspunkt 30. Die Position der virtuellen Abbilder der Leuchtfläche ist insbesondere auch vom Abstand der Reflexionsschichten 7, 9 zueinander abhängig. Größere Abstände der Reflexionsschichten 7, 9 führen auch zu größeren scheinbaren vertikalen Abständen der virtuellen Abbilder untereinander und zum reellen Bild der Leuchtfläche.

Bei der obigen Betrachtung und in Fig. 2 ist allerdings die Brechung der Lichtstrahlen an den Grenzflächen

verschiedener Medien, insbesondere beim Austritt eines Lichtstrahls aus dem Substrat 3 nicht berücksichtigt. Die Brechung wirkt sich unter anderem auf die Position der virtuellen Emissionspunkte 31, 32 und damit der Position der virtuellen Abbilder der Leuchtfläche aus.

Weist zumindest eine der semitransparenten lichtreflektierenden Schichten im Wellenlängenbereich des vom Leuchtelement emittierten Lichts außerdem einen spektral variierenden Transmissionsgrad auf, so kann ein zusätzlicher ästhetischer Farbeffekt erzielt werden, da sich die spektrale Verteilung des zum Betrachter gelangenden Lichts in Abhängigkeit der Anzahl von Reflexionen zwischen den lichtreflektierenden Schichten ändert. Mit jeder Reflexion wird dabei auch ein gewisser Anteil der Lichtintensität transmittiert, wobei durch die spektral selektive Transmission auch die spektrale Verteilung des reflektierten Strahls beeinflusst wird.

Auch kann zumindest eine der semitransparenten lichtreflektierenden Schichten 7, 9 einen in Abhängigkeit des Auftreffwinkels eines Lichtstrahls spektral variierenden Transmissionsgrad aufweisen. Dies kann beispielsweise mit einer Interferenz-Reflexionsschicht realisiert werden. Da jedem der virtuellen Emissionspunkte ein bestimmter diskreter Reflexionswinkel zuzuordnen ist, weist bei einer solchen Weiterbildung der Erfindung auch das Licht jedes der virtuellen Emissionspunkte eine andere spektrale Verteilung auf. Damit erscheinen die virtuellen Abbilder der Leuchtfläche und das reelle Bild der Leuchtfläche in einem jeweils anderen Farbton. Da mit der Anzahl der Reflexionen zwischen den Schichten auch die optische Weglänge ändert, kann ein ähnlicher Effekt auch

dadurch erzielt werden, daß zwischen den Reflexionsschichten 7, 9 ein teilabsorbierendes, insbesondere ein farbiges Material angeordnet ist. Beispielsweise kann dazu ein geeignet gefärbtes Substrat 3 eingesetzt werden.

Fig. 3A zeigt eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung 1. Bei dieser Ausführungsform der Erfindung bildet die Elektroden-schicht 52 der OLED 5 selbst eine der lichtreflektierenden Schichten, wobei die lichtreflektierende Schicht 7 in einem Abstand zum Leuchtelement 5 angeordnet ist. Auf das Substrat 2, welches die OLED 5 trägt, ist direkt eine semitransparente Schicht 7 aufgebracht. Der Strahlengang ist dem in Fig. 2 sehr ähnlich. Allerdings befindet sich bei dem in Fig. 3A gezeigten Ausführungsbeispiel der Emissionspunkt 30 in der elektrolumineszenten Schicht 53 nicht außerhalb, sondern zwischen den lichtreflektierenden Schichten 7 und 53. Ein Strahlengang 35 eines einfach hin- und herreflektierten Lichtstrahls ist zur Verdeutlichung eingezeichnet.

Die in Fig. 3A gezeigte Ausführungsform ist einfach zu realisieren, da bei einem üblichen Aufbau einer OLED 5 die Elektroden-schicht 52 im allgemeinen metallisch und damit auch lichtreflektierend ist. Geeignet als Material für eine solche metallische Elektroden-schicht ist beispielsweise Aluminium oder Calcium. Außerdem können die übrigen Schichten der OLED sehr dünn und/oder transparent gehalten sein, so daß eine zusätzliche Lichtabsorption zwischen den reflektierenden Schichten 7 und 52 hinreichend klein ist.

Fig. 3B zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung, bei welcher eine der Elektrodenschichten eine der lichtreflektierenden Schichten bildet. Im Unterschied zur Ausführungsform der Fig. 3A bildet hier aber die
5 transparente Elektrodenschicht 54 die lichtreflektierende Schicht. Dazu umfasst die Elektrodenschicht 54 hier zwei Lagen 541 und 542. Die Lage 541 ist eine TCO-Schicht, insbesondere mit Indium-Zinn-Oxid. Die Lage 542 umfaßt eine dünne Metallschicht und weist eine Schichtdicke auf, die
10 geeignet ist, als semitransparente, lichtreflektierende Schicht zu dienen, so daß das Licht der OLED 5 zwischen dieser Lage 542 der Schicht 54 und semitransparenten Schicht 7 teilweise hin- und herreflektiert werden kann.

Fig. 4A zeigt eine Variante der in Fig. 1 gezeigten Anzeigevorrichtung. Bei dem in Fig. 4A gezeigten Ausführungsbeispiel wird eine strukturierte Leuchtfläche der Anzeigevorrichtung 1 dadurch geschaffen, daß das vom OLED-Leuchtelement 5 in der elektrolumineszenten Schicht 53
15 erzeugte Licht teilweise ausgeblendet wird. Dazu weist die Anzeigevorrichtung 1 zusätzlich eine Maske 40 mit lichtabsorbierenden oder opaken Bereichen 42 und transparenten Bereichen 44 auf. Die Maske bildet dabei dann die strukturierte Leuchtfläche der Anzeigevorrichtung 1.
20 Anstelle der transparenten Bereiche 44 kann die Maske 40 selbstverständlich auch Aussparungen aufweisen.

Fig. 4B zeigt eine weitere Variante der in Fig. 1 dargestellten Anzeigevorrichtung. Bei der in Fig. 4B
30 gezeigten Ausführungsform wird eine strukturierte Leuchtfläche der OLED 5 dadurch geschaffen, daß eine der Elektrodenschichten lateral strukturiert ist. Bei der in Fig. 4B gezeigten Ausführungsform ist beispielhaft die

transparente Elektrodenschicht 54 strukturiert. Anstelle dessen kann aber auch die Elektrodenschicht 54 entsprechend strukturiert sein. Die Strukturierung ist derart, daß die Schicht 52 an nicht leuchtenden Bereichen 17 der Leuchtfläche unterbrochen, beziehungsweise entfernt ist, während sie an leuchtenden Bereichen 16 vorhanden ist.

Das in Fig. 5 gezeigte Ausführungsbeispiel entspricht in seinem Aufbau weitgehend dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel. Im Unterschied zu Fig. 1 sind die Seiten des Substrats 3 mit den lichtreflektierenden Schichten 7, 9 und damit auch die lichtreflektierenden Schichten 7, 9 selbst aber nicht planparallel, sondern schräg zueinander angeordnet. Auf diese Weise wird der anhand von Fig. 2 erläuterte optische Tiefeneffekt auch bei senkrechter Aufsicht auf die Leuchtfläche der Anzeigevorrichtung 1 sichtbar. Außerdem ändert sich durch die schräge Anordnung der Abstand der lichtreflektierenden Schichten 7, 9 entlang der Betrachtungsseite 10. Damit wird ein zusätzlicher optischer Effekt erreicht, bei welchem die virtuellen Abbilder der Strukturen der Leuchtfläche nicht parallel zueinander, sondern jeweils in einem Winkel zu den benachbarten Abbildern angeordnet sind und somit die Serie der Bilder „gebogen“ erscheint.

25

Fig. 6 zeigt noch eine weitere Variante der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform einer Anzeigevorrichtung 1. Bei dieser Variante ist die Seite des Substrats 3 mit der lichtreflektierenden Schicht 9 und damit auch die Schicht 9 selbst gewölbt. Beispielhaft ist dabei diese Seite des Substrats 9 konvex ausgeführt. Bei dieser Anordnung werden die virtuellen Abbilder der Leuchtfläche durch die

30

Reflexion an der wie ein Hohlspiegel wirkenden konkaven Innenseite der lichtreflektierenden Schicht 9 vergrößert.

Ebenso können auch beide lichtreflektierenden Schichten 7, 9 gewölbt sein und/oder die Wölbung eine andere Form, wie etwa eine konkave, eine Wellenform oder eine beliebige Freiform aufweisen.

Um eine ebene Lichtaustrittsfläche zu schaffen, ist die nach außen weisende lichtreflektierende Schicht 9 außerdem mit einer transparenten Abdeckung 18 versehen. Die Abdeckung erfüllt noch eine weitere Funktion, indem sie die lichtreflektierende Schicht 9 gegen äußere Einwirkungen, wie beispielsweise gegen mechanische Beschädigung schützt.

Eine solche Abdeckung kann daher auch für die anderen, anhand der Fig. 1 bis 5 gezeigten Ausführungsbeispiele zweckmäßig sein. Die Abdeckung kann zum Beispiel durch Beschichten mit einem transparenten Kunststoff oder einer transparenten Antikratzbeschichtung, Bekleben mit einer Folie oder durch Aufbringen eines weiteren transparenten Substrats hergestellt werden.

Fig. 7 zeigt noch eine weitere Ausführungsform der Erfindung. Im Unterschied zu den oben beschriebenen Ausführungsformen weist die in Fig. 7 dargestellte Anzeigevorrichtung 1 drei zueinander beabstandete lichtreflektierende Schichten 7, 9 und 11 auf. Diese Anzeigevorrichtung ist ähnlich wie die in Fig. 1 gezeigte Ausführungsform aufgebaut, wobei ein zusätzliche Substrat 4 mit einer nach außen weisenden lichtreflektierenden Schicht 11 vorgesehen ist, welches auf das Substrat 3 mit den beiden anderen lichtreflektierenden Schichten 7 und 9 aufgesetzt ist. Der Abstand zwischen den Schichten ergibt

sich jeweils durch die Dicke der Substrate 3, beziehungsweise 4. Selbstverständlich können auch noch weitere entsprechend aufgebaute Substrate aufgesetzt werden, so daß die Anzeigevorrichtung mehr als drei
5 lichtreflektierende Schichten umfasst.

In Fig. 8 ist eine weitere Abwandlung der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform einer Anzeigevorrichtung 1 gezeigt. Bei dieser Ausführungsform ist die
10 semitransparente lichtreflektierende Schicht 7 auf dem Substrat 2 für die OLED 5 aufgebracht. Eine zweite lichtreflektierende Schicht 9 befindet sich auf einem weiteren transparenten Substrat 3, welches, wie anhand des Doppelpfeils angedeutet, verschiebbar oder positionierbar
15 relativ zum Substrat 2 mit der OLED und damit auch zur ersten lichtreflektierenden Schicht 7 angeordnet ist. Um einen derartigen Aufbau zu realisieren, kann eine geeignete Einrichtung vorgesehen sein, welche das Substrat 3 verschiebbar zum Substrat 2 haltet.

20 Bis auf die anhand der Fig. 3A und 3B erläuterten Ausführungsformen erfindungsgemäßer Leuchtelemente, bei welchen eine der lichtreflektierenden Schichten ein Bestandteil des Leuchtelementes sind, sind jeweils zwei
25 oder mehr lichtreflektierende Schichten in einem Abstand zur OLED 5 als Leuchtelement angeordnet. Diese Ausführungsformen sind insbesondere dann vorteilhaft, wenn auch bei dünnen Schichtdicken der OLED noch eine nicht vernachlässigbare Absorption in einer Funktionalschicht der
30 OLED, wie insbesondere der elektrolumineszenten Schicht auftritt, und die Mehrfachreflexionen abschwächt. Dieser Effekt wird auch bei einer Ausführungsform, wie sie Fig. 3B zeigt, vermieden, bei welcher die lichtreflektierende

Schicht auf der Lichtaustrittsseite der OLED 5 angeordnet ist, so daß ein an dieser Schicht reflektierter Strahl nicht erneut durch die weiteren Funktionalschichten der OLED 5 hindurchtritt.

5

Es ist dem Fachmann ersichtlich, dass die Erfindung nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beschränkt ist, sondern vielmehr in vielfältiger Weise variiert werden kann. Insbesondere können auch die Merkmale der einzelnen beispielhaften Ausführungsformen auch miteinander kombiniert werden.

10

Bezugszeichenliste

1	Anzeigevorrichtung
2	Substrat für OLED 5
3, 4	Substrat für lichtreflektierende Schichten 7, 9, 11
5	OLED
7, 9, 11	lichtreflektierende Schichten
10	Betrachtungsseite von 1
12	Verkapselungsglas
14	von 56 bedeckter Bereich
15	von 56 nicht bedeckter Bereich
16	leuchtender Bereich der Leuchtfläche
17	nicht leuchtender Bereich der Leuchtfläche
18	Abdeckung von 9
21	erste Seite von 2
22	zweite Seite von 2
25	Betrachteraue
30	Emissionspunkt in 53
31, 32	virtuelle Emissionspunkte
34, 35, 36	Lichtstrahlen
40	Maske
42	lichtabsorbierender Bereich von 40
44	transparenter Bereich von 40
52	Elektrodenschicht von 5
53	elektrolumineszente Schicht von 5
54	transparente Elektrodenschicht von 5
56	strukturierte Isolationsschicht von 5
541	Leitfähige Oxidschicht von 54
542	semitransparente Metallschicht von 54

Patentansprüche

- 5 1. ... Anzeigevorrichtung (1) mit einem Leuchtelement und
einer lateral strukturierten Leuchtfläche mit
zumindest einem leuchtfähigen Bereich,
gekennzeichnet durch zumindest zwei zueinander
beabstandete lichtreflektierende Schichten (7, 9),
10 zwischen denen von der Leuchtfläche emittiertes Licht
hin- und zurückreflektiert wird, wobei zumindest eine
der lichtreflektierenden Schichten (7, 9)
semitransparent ist, und wobei wenigstens eine der
lichtreflektierenden Schichten in einem Abstand zum
15 Leuchtelement angeordnet ist.
2. Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet
durch ein transparentes Substrat (3), welches zwei
lichtreflektierende Schichten (7, 9) auf
20 gegenüberliegenden Seiten aufweist, wobei das Substrat
(3) mit einer dieser Seiten in Gegenüberstellung zur
Leuchtfläche der Anzeigevorrichtung (1) angeordnet
ist.
- 25 3. Anzeigevorrichtung gemäß einem der vorstehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine
der reflektierenden Schichten (7, 9) eine Interferenz-
Reflexionsschicht umfasst.
- 30 4. Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 3, dadurch
gekennzeichnet, daß die Interferenz-Reflexionsschicht
abwechselnde hoch- und niedrigbrechende Lagen umfasst,
wobei die hochbrechenden Lagen Niob-, Tantal- oder

Titanoxid und die niedrigbrechenden Lagen Aluminium-, Hafnium- oder Siliziumoxid oder Magnesiumfluorid aufweisen.

- 5 5. - Anzeigevorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der reflektierenden Schichten (7, 9) eine metallische Reflexionsschicht umfasst.

- 10 6. Anzeigevorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der lichtreflektierenden Schichten eine Tauch- oder Schleuder-, Sputter-, PVD-, CVD-, PECVD- oder PICVD-Beschichtung umfasst.

- 15 7. Anzeigevorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Leuchtelement eine OLED (5) umfasst.

- 20 8. Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Elektrodenschicht (52, 54) der OLED (5) eine der lichtreflektierenden Schichten (7, 9) bildet.

- 25 9. Anzeigevorrichtung gemäß einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Elektrodenschicht der OLED (5) eine Lage mit transparentem leitfähigen Oxid (TCO), insbesondere mit Indium-Zinn-Oxid und eine
30 semitransparente dünne Metallschicht umfasst und eine der lichtreflektierenden Schichten (7, 9) bildet.

10. Anzeigevorrichtung gemäß einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen zwei Elektrodenschichten der OLED (5) eine lateral strukturierte Isolationsschicht (56) angeordnet ist, die zumindest einen Bereich (14) einer der Elektrodenschichten (52, 54) bedeckt.
11. Anzeigevorrichtung gemäß einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der Elektrodenschichten (53, 54) der OLED (5) lateral strukturiert ist.
12. Anzeigevorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigevorrichtung eine lateral strukturierte Maske (40) aufweist.
13. Anzeigevorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die lichtreflektierenden Schichten (7, 9) parallel zueinander angeordnet sind.
14. Anzeigevorrichtung gemäß einem Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die lichtreflektierenden Schichten (7, 9) schräg zueinander angeordnet sind.
15. Anzeigevorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der lichtreflektierenden Schichten (7, 9) gewölbt ist.
16. Anzeigevorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Strahlengang zwischen den Reflexionsschichten (7, 9) ein

teilabsorbierendes, insbesondere ein farbiges Material angeordnet ist.

5 17. Anzeigevorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine semitransparente lichtreflektierende Schicht (7, 9) im Wellenlängenbereich des vom Leuchtelement emittierten Lichts einen spektral variierenden Transmissionsgrad aufweist.

10 18. Anzeigevorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine semitransparente lichtreflektierende Schicht (7, 9) einen in Abhängigkeit des Auftreffwinkels spektral variierenden Transmissionsgrad aufweist.

15 19. Anzeigevorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der lichtreflektierenden Schichten (7, 9) verschiebbar relativ zur anderen lichtreflektierenden Schicht (9, 7) angeordnet ist.

20 20. Anzeigevorrichtung gemäß Anspruch 19, wobei eine lichtreflektierende Schicht auf einem transparenten und verschiebbar oder positionierbar zu einer ersten lichtreflektierenden Schicht angeordneten Substrat aufgebracht ist.

25 21. Anzeigevorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch drei oder mehr zueinander beabstandete lichtreflektierende Schichten (7, 9, 11).

22. Verwendung einer Anzeigevorrichtung gemäß einer der vorstehenden Ansprüche als

Informationsanzeigeeinrichtung eines

5

-Kraftfahrzeugs, oder

-einer Telekommunikationseinrichtung, insbesondere eines Mobiltelefons, oder

-eines haustechnischen Gerätes, oder

-eines Spielzeugs, oder

10

-einer Reklame- Signal- oder Hinweistafel, oder

-eines Emblems oder Logos.

Zusammenfassung:

Um einen optischen Tiefeneffekt bei der Betrachtung einer Anzeigevorrichtung zu schaffen, sieht die Erfindung eine

-5 Anzeigevorrichtung (1) mit einem Leuchtelement und einer lateral strukturierten Leuchtfläche mit zumindest einem leuchtfähigen Bereich vor, sowie zumindest zwei zueinander beabstandete lichtreflektierende Schichten (7, 9), zwischen denen von der Leuchtfläche emittiertes Licht hin- und

10 zurückreflektiert wird, und wobei zumindest eine der lichtreflektierende Schichten (7, 9) semitransparent ist, und zumindest eine der lichtreflektierenden Schichten (7, 9) in einen Abstand zum Leuchtelement angeordnet ist.

Fig. 1

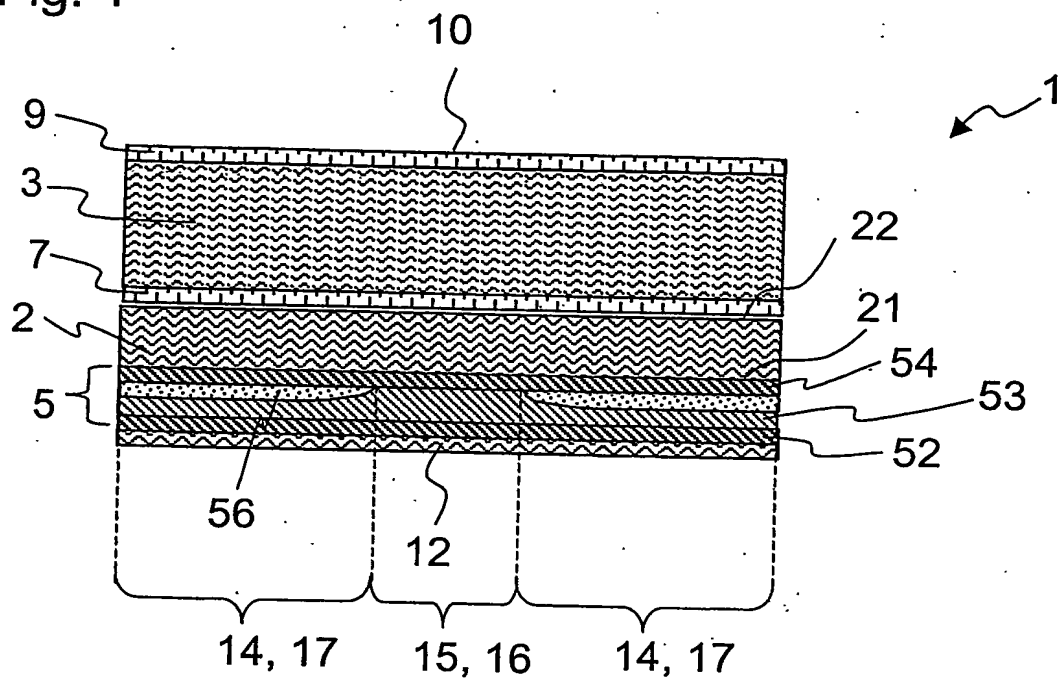


Fig. 2

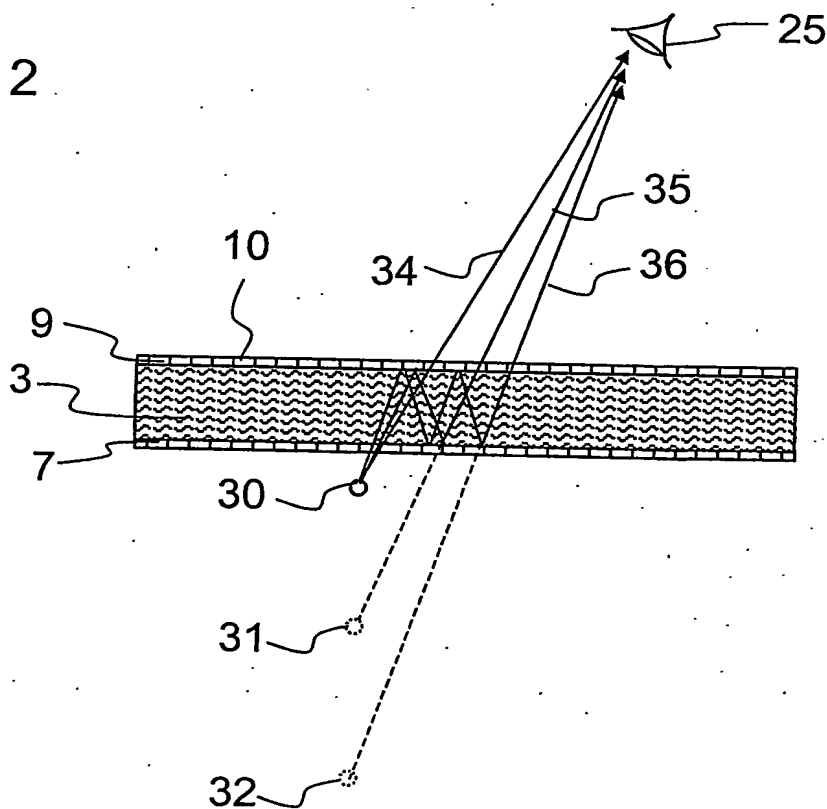


Fig. 3A

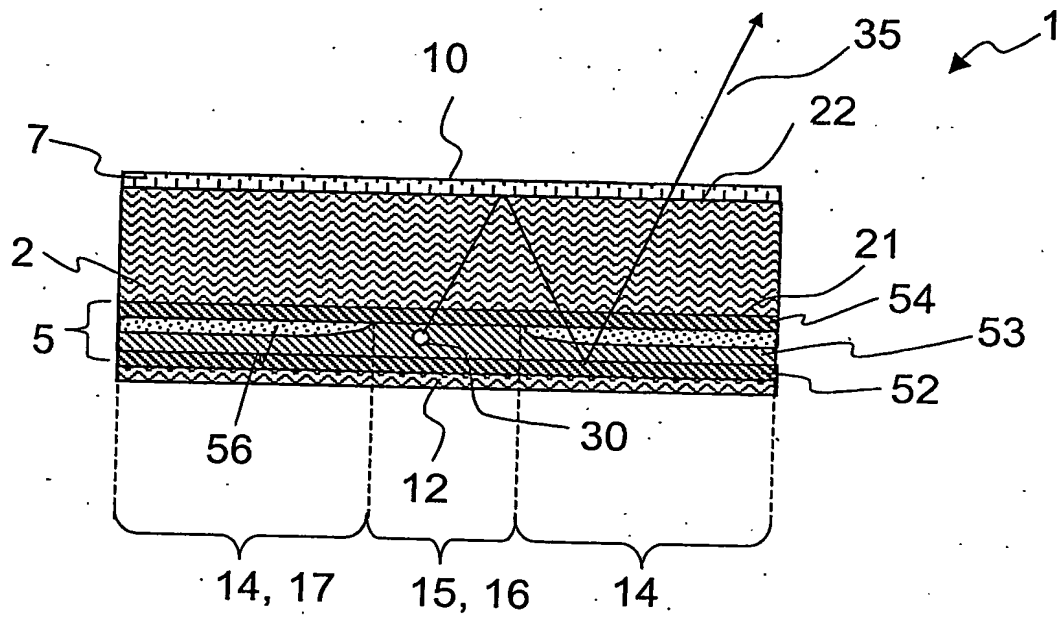


Fig. 3B

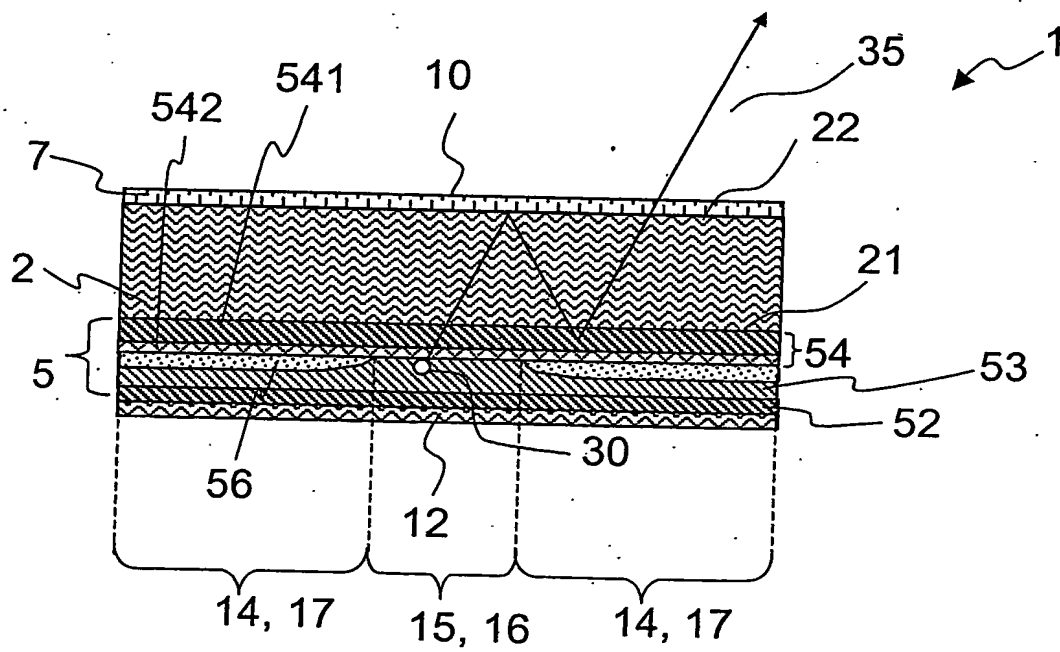


Fig. 4A

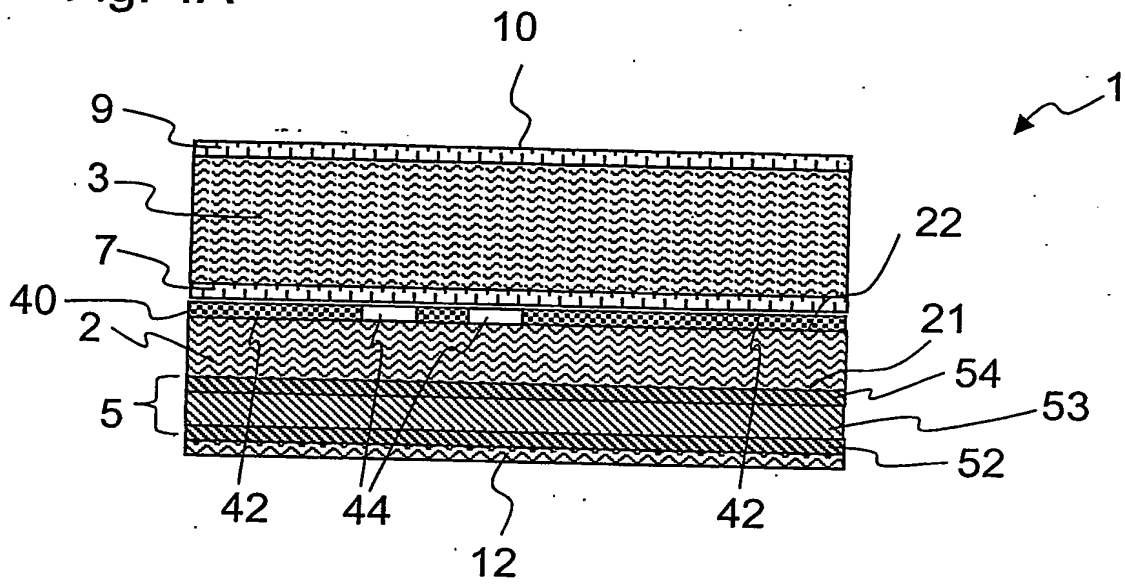


Fig. 4B

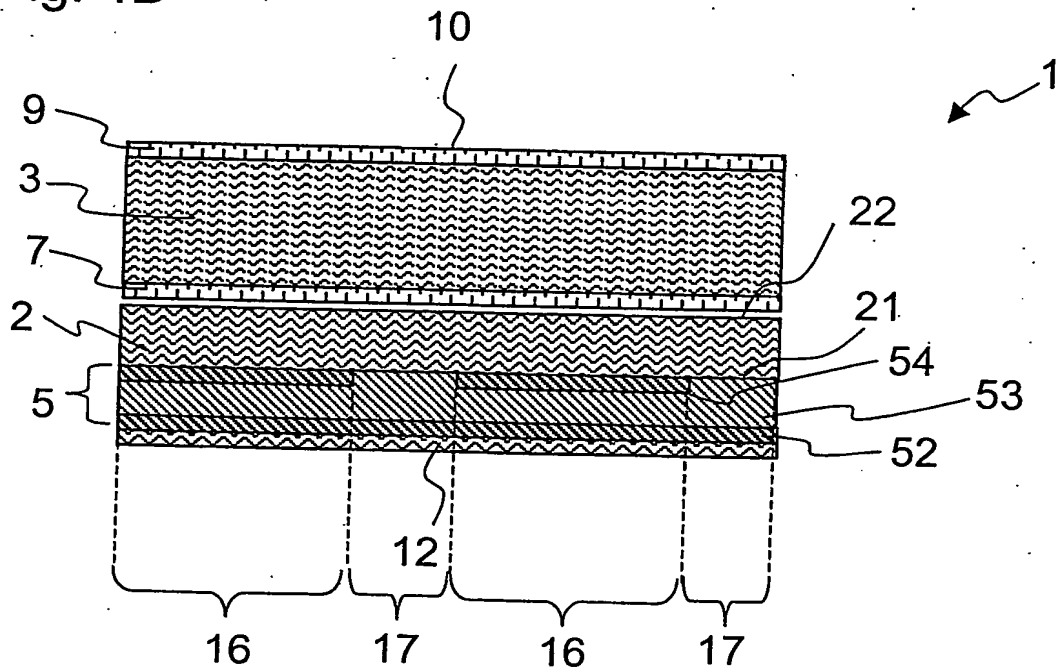


Fig. 5

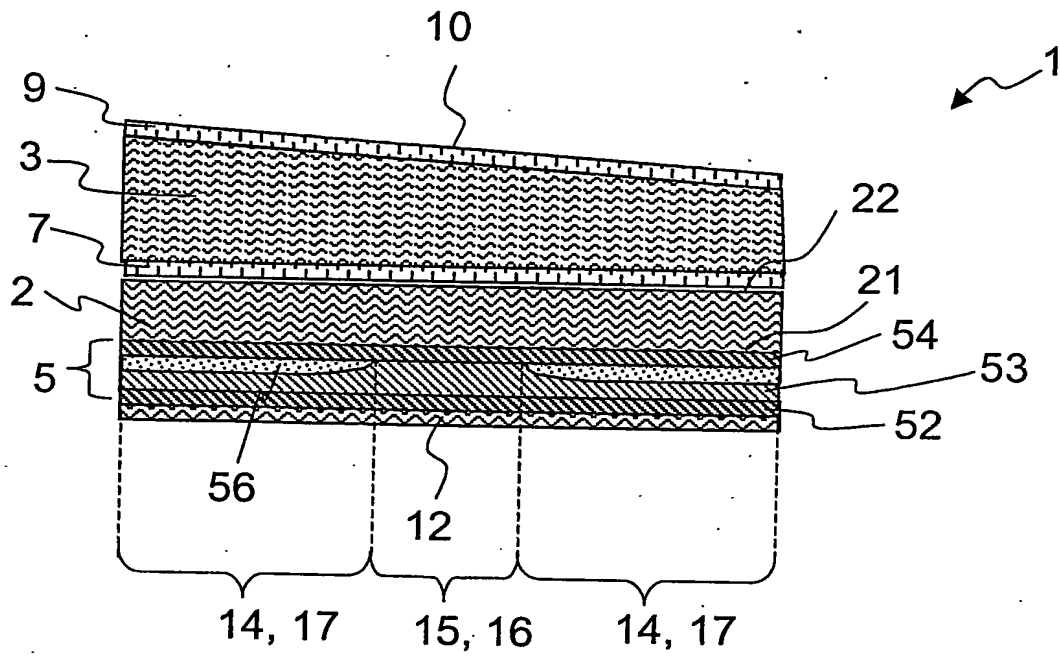


Fig. 6

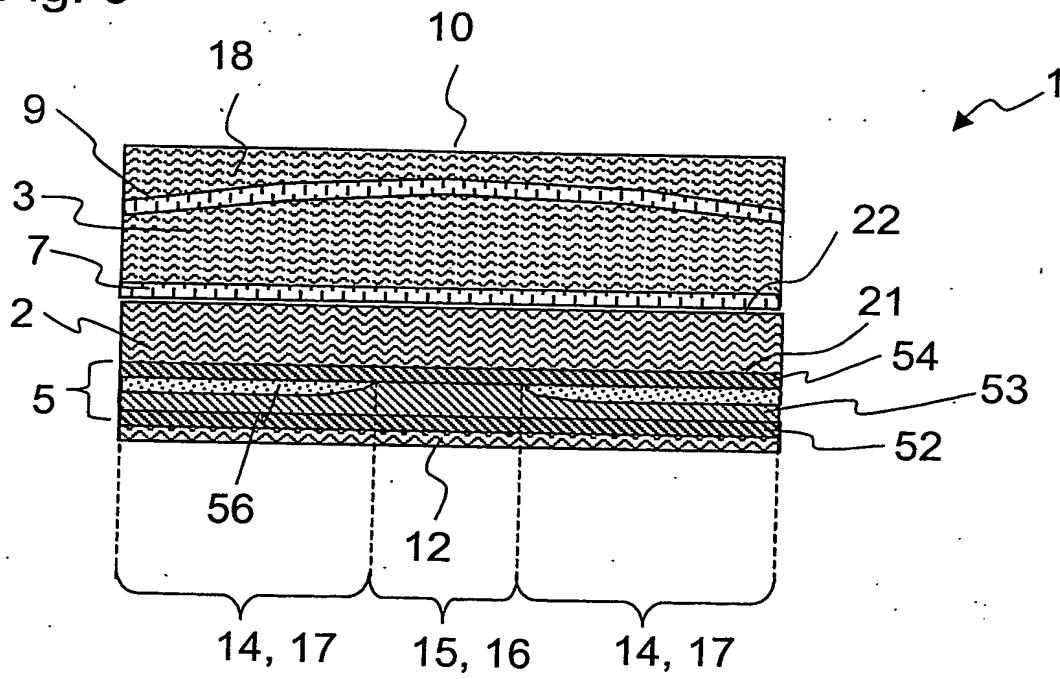


Fig. 7

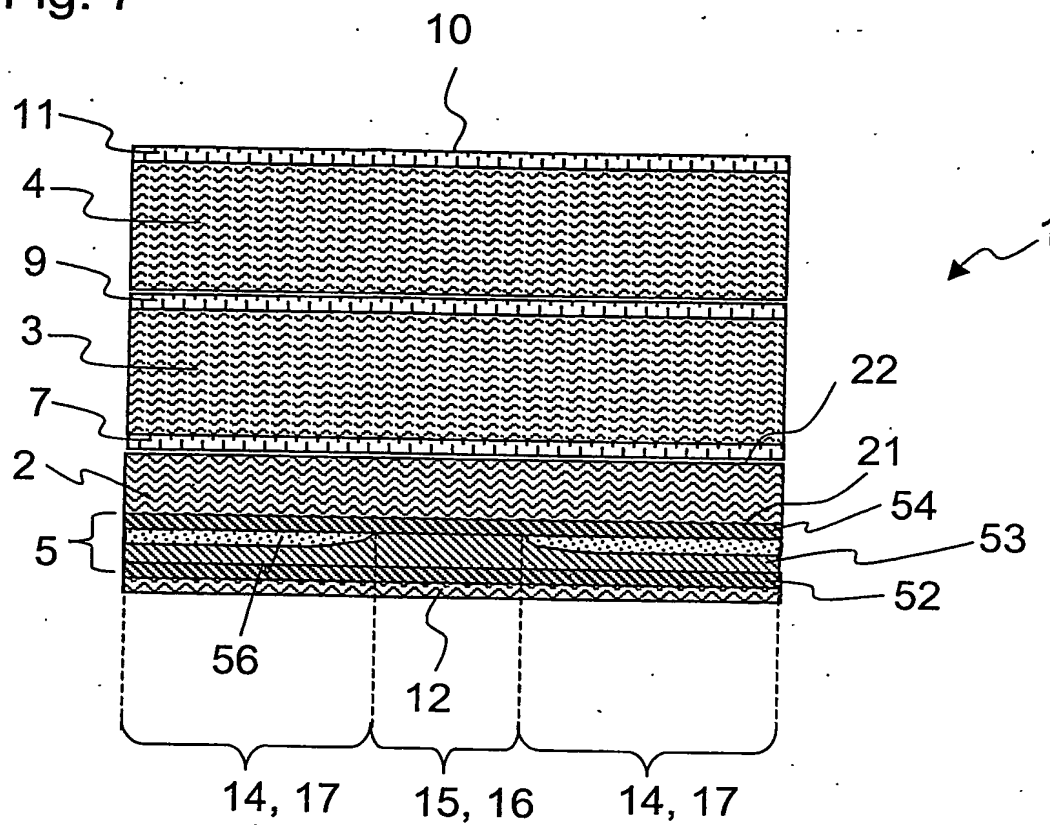
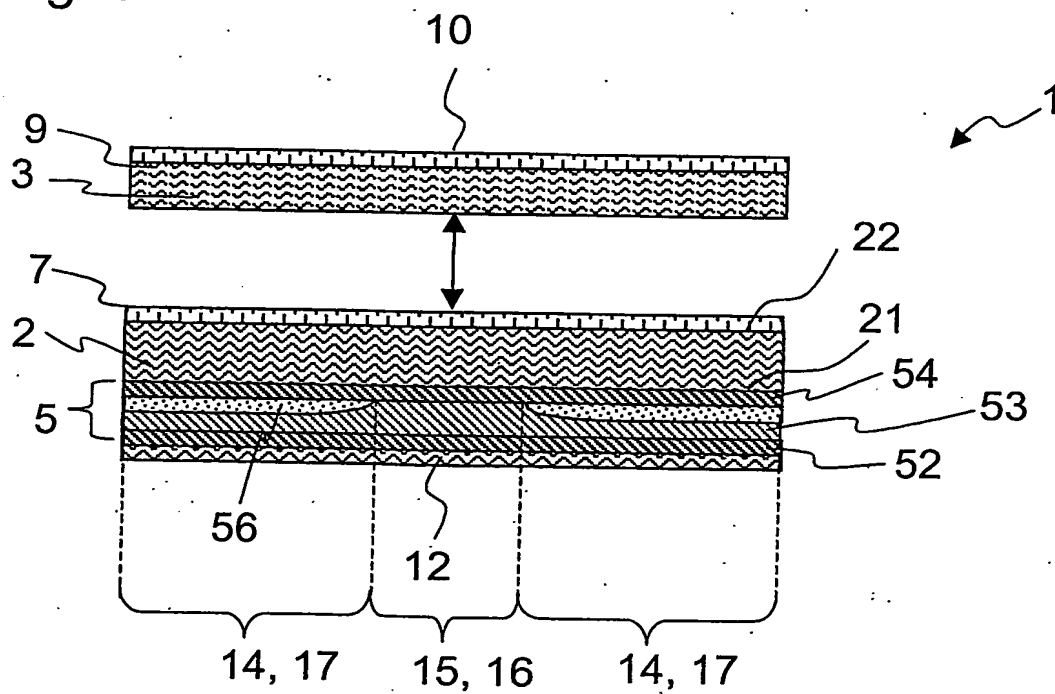


Fig. 8



Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP04/014357

International filing date: 16 December 2004 (16.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 103 59 156.7
Filing date: 16 December 2003 (16.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 30 March 2005 (30.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.